

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-134339

⑪ Int. Cl.³
G 01 M 11/02

識別記号

庁内整理番号
2122-2G

⑬ 公開 昭和55年(1980)10月20日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ レンズ検査装置

⑮ 特 願 昭54-42337

⑯ 出 願 昭54(1979)4月6日

⑰ 発 明 者 岩船敏雄

東京都大田区下丸子3丁目30番
2号キャノン株式会社内

⑱ 発 明 者 羽矢聰

東京都大田区下丸子3丁目30番

2号キャノン株式会社内

⑲ 発 明 者 大津芳明

東京都大田区下丸子3丁目30番
2号キャノン株式会社内

⑳ 出 願 人 キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番
2号

㉑ 代 理 人 弁理士 丸島儀一

明 細 書

1. 発明の名称

レンズ検査装置

2. 特許請求の範囲

(1) 所定の基準パターンを有する物体の像をテレビカメラ撮像管面上に形成するように配置され、かつ被検レンズをその中を含む光学系と、前記テレビカメラを用いてそのモニタ面上に表われる前記物体像の映像信号を走査する事により前記物体像の光量分布に対応する時系列信号を得る装置と、前記時系列信号から前記物体像の光量分布の幅又はピーク位置又はピーク強度の中の少なくとも1つを測定する装置から成るレンズ検査装置。

(2) 特許請求の範囲第(1)項のレンズ検査装置において前記光学系は軸上光線に対する前記被検レンズの集光又は発散作用を打ち消す作用をする補助レンズを有している事を特徴とするレンズ検査装置。

(3) 特許請求の範囲第(1)項のレンズ検査装置に

おいて前記被検レンズは光軸のまわりに回転可能な担体に担持されている事を特徴とするレンズ検査装置。

(4) 所定の基準パターンを有する物体の像をテレビカメラ撮像管面上に形成するように配置され、かつ被検レンズを含む光学系と前記テレビカメラを用いて前記物体像の少なくとも2ヶ所を走査することにより前記物体像の光量分布に対応する時系列信号を得る装置と、前記物体像の少なくとも2ヶ所の光量分布に対応した時系列信号からそれぞれのピーク位置間の隔量を測定する装置から成るレンズ検査装置。

(5) 特許請求の範囲第(4)項のレンズ検査装置において前記光学系は軸上光線に対する前記被検レンズの集光又は発散作用を打ち消す作用をする補助レンズを有している事を特徴とするレンズ検査装置。

(6) 特許請求の範囲第(4)項のレンズ検査装置において前記被検レンズは光軸のまわりに回転可能な担体に担持されている事を特徴とするレン

ズ検査装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はレンズの検査装置に関する。

本発明は検査すべきレンズ（以下被検レンズと云う）の光学的特性をデジタル化し数値信号によって検査の基準となる標準レンズとの比較を行ないその数値信号のチェックによって被検レンズの検査を行なうことにより、レンズ又はレンズを組み込んだレンズ鏡筒又はレンズユニットの検査の自動化を可能とした検査装置を提供することを目的とする。

又本発明は被検レンズの光学的特性をデジタル信号化して取り出すことによりレンズ・レンズユニット・レンズ鏡筒の製造・組立を工程中に検査装置を配置可能とし、レンズ検査の能率向上を図ることを目的とする。

従来、レンズの光学的性能を検査する為には種々の光学特性、例えば面精度、脈理、偏芯等をそれぞれ別々の測定装置によって測定する事で、各々の結果を逐一判断し、又更にそれらの総合

3

性を光学原器からの相対的ズレ量として得る方法と、第2にはOTF測定のように絶対特性として得る方法と、であり、それらを比較すると一般的に前者の方が精度が落ちるかわりに装置が簡単で小型化が可能である。しかし、その場合において相対的ズレ量はアナログ量として観測される事が多く、検査の自動化には不向きな面も多い。故に被検レンズを用いて得られる光学的測定量をデジタル量と比較する事で被検レンズを標値する検査方法を用いれば簡単でかつ自動化した検査装置が可能である。

本発明は上記観点に立ち、前記目的を達成する為に基準パターンをもつ物体の像を、被検レンズを含む光学系によってI・T・V撮像管面上に形成し、そのモニタ面上に表われる2次元画像信号より前記物体像の光量分布時性を前記被検レンズの評価量としてデジタル的に測定する。その場合好ましい評価量としては、第一に、I・T・Vカメラから出力される2次元画像信号より得られる像のボサ^ケ、コントラストに関係した

4

特開昭55-134339 (2)

的結果である像形成特性をO・T・F（オプティカル・トランスファ・フランクシヨ）等の空間周波数応答特性を調べることにより行なってきた。

しかし上記に述べた検査の全てを行なうには、かなりの手間と時間が必要であり、それ程厳しい光学的性能を必要としないレンズの、製造工程中の検査としては不経済である。又たとえOTF測定だけによって総合的判断を行なうにしてもOTF測定装置は、高価である上に大型で実際の工程上のオンライン化には種々の問題があり、簡単で使用しやすい検査装置が望まれていた。

従がって、本発明の主たる目的はレンズの製造工程中で光学的に欠陥のあるレンズを検出する為に簡単でかつ小型化されて取り扱いやすい自動化された新規な検査装置を提供する事である。一般に光学特性の測定を行なう為には、2つの方法が考えられる。第1には、面精度を測定する干渉計のように被検レンズに対応する光学原器を用いて、光学特

4

量、第2にモニタ管面上に表われた物体像の数ヶ所の像の歪に関係した量が適当と考えられる。又実際に本発明の装置を用いてレンズ検査を行なう場合は前記被検レンズより得られる評価量と、理想レンズを本発明の装置を用いた時得られる評価量とを比較する事で検査判断すれば最も適当な検査が行なわれる。

以下図を用いて本発明の実施例を説明する。第1図は本発明の一実施例における光学系部分を示す図である。本実施例において、検査用の基準パターンはスリット板4に形成されたスリット5によって与えられている。光源1はスリット5を照明する為のもので集光レンズ2、拡散板3を通して拡散光としてスリット5を照明する。拡散板を用いたのは照明むらをなくす等の効果の為である。

コリメータレンズ6はスリット5から発せられる拡散光を軸上平行光にする為のもので、その焦点距離fだけスリット板4より離れている。又収差を小さくする為に前記焦点距離fは被検

6

レンズ7の焦点距離よりも数倍以上も長い方が望ましい。被検レンズ7は担体15に担持されており、担体15は被検レンズとともに光軸の回りに回転可能である。次の補助レンズ8は被検レンズ7と組み合わせて合成パワーを~~光~~にする^{字訂正}為のものであり、その位置によっては正のパワーをもつレンズでも可能であり、また被検レンズ7が第1図と異なつて負のパワーをもつレンズの場合は、第1図の場合と符号の異なるパワーの補助レンズを用いれば良い。結像レンズ9は前記スリット5の像を形成する為のレンズ、反射鏡10は装置をコンパクト化する為に用いるものであり、対物レンズ11は、結像レンズ9によって形成されたスリット像を、工業用テレビカメラの撮像管13、面上に再結像する為のものである。

この装置においてスリット5を発した拡散光はコリメーターレンズ6によって軸上平行光となり被検レンズ7に入射する。

被検レンズ7を射出した光は補助レンズ8によ

7

って再び軸上平行光となり、その後結像レンズ9、反射板10、対物レンズ11によって工業用テレビカメラの撮像管面にスリット像を形成する。この際対物レンズ11の倍率によってスリット像を拡大して形成する事は可能である。又、結像レンズ9・補助レンズ8は解像力・明るさ、歪等の光学特性に優れたものが望ましい。尚テレビカメラは画像形成精度等を考慮して工業用テレビカメラが望ましい。

次にスリット像の読み取りについて説明する。第1図のテレビカメラ13のモニター画面には被検レンズ7の面の歪・脈理・偏芯等によって第2図(A)に示す画像信号が形成される。

第2図(A)の画像信号の縦軸は被写体光源からの輝度量を示し、横軸はテレビカメラの画像走査信号の走査時間を示す。

図に於て、 H_1 は被検レンズの画像信号、 H_2 は標準レンズの画像信号を示す。

被検レンズの画像信号は標準レンズの画像信号に比し、その歪、脈理・偏芯等によって、標準

8

レンズの照度分布16・分布幅8・照度ピーク強度I、ピント位置X・ピーク位置のズレ量 Δ と変位量を有しており、これらの物理量(光学的信号)は標準レンズに対する被検レンズの光学的性能の評価量として用いる事ができる。

第2図(c)は照度分布幅の画像信号14とレンズD径のボケ範囲を斜線で示した図である。

本発明は上述したテレビカメラの画像信号の照度分布をテレビカメラの走査信号の走査線走査時間による時系列信号として取り出し、それぞれの前記物理量をデジタル信号として測定し被検レンズを評価して検査するものである。

第3図にその為の信号処理装置を示す。第3図は第2図で示したスリット像に対応する信号16, 17を用いてそれらのピーク強度I, 分布幅, ピーク位置のズレ量 Δ , ピント差xを測定する為の装置であり、計算機によって制御したものである。

装置の構成を説明すると、計算機20は中央制御装置のcpu23、データ入出力部24、

9

プログラム領域ROM25, 記憶領域RAM26で構成され、データの入出力、演算処理、演算結果の表示、外部装置23や各回路の制御を行なう。計算機20にはプログラム入力等を行なう、端末装置④、表示等を行なう外部装置⑤が接続されている。

テレビカメラからの信号の制御は計算機20の指示によりサンプル制御回路27が供給する制御信号を用いて行なわれる。

スリット像に対応する走査信号の処理は2つの経路によって行なわれ、1つはスリット像の強度及び、ピント差を測定する為の入力増巾器28、サンプル・ホールド回路29、AD変換器30を通して計算機20に入力する経路、もう一つはスリット像の幅、位置を測定する為のDA変換器31、レベルコンパレータ32、ゲート回路33、基準クロック35、計数回路34を通して計算機20に入力する経路である。

次に第4図のタイムチャートを用いて装置の動作を説明する。

10

先ず端末装置 21 によって計算機 20 に開始命令が与えられると計算機 20 によりサンプル制御回路 27 からスタート信号 A が出されテレビカメラの決められた水平走査線の 1 画像信号が選択され入力増巾器 28 を通りサンプル・ホールド回路 29 に送られる。サンプル・ホールド回路ではサンプル制御回路でサンプル・ホールド開始信号 C 及び A/D 変換開始信号 D により、物体像の光電分布に対応した画像アナログ信号を A/D 変換器 30 へ供給する。A/D 変換が終了した後 A/D 変換器から A/D 変換終了信号 E が出されその立下りで c p u 20 に割り込みがかけられスリット像の強度分布、ピント位置等がデジタル信号で R A M 26 に格納される。

次にスリット像の幅及び位置を測定する動作は、まず前記計算機に入力された強度分布から計算機により演算され求められた値 h がデジタル信号として D・A 変換器 31 に供給され、そこで基準レベルの高さ h がアナログ化されて、レベルコンパレータ 32 に入力され、前記物

11

結果として被検レンズの光学的性能評価量としてのスリット像の強度 (I_n, I_n') と幅 (δ, δ') とピーク位置のズレ量 Δ とピント位置差 x が計算機の中に記憶され、又外部装置 22 の中の表示部又はモニタ画面 35 上に表示される。

このように本実施例では被検レンズの光学的性能に関係した量、即ち像のコントラストに影響するスリット像のピーク強度、像のシャープさに影響を及ぼすスリット像幅 δ がデジタル量として得られ、又更にはレンズの歪や偏芯といった欠陥に関係した像のズレ量 Δ 及びピント差 x を測定でき、被検レンズの光学的性能の総合的な評価量が得られる。

従って本実施例において被検レンズを測定して得られる評価量 ($I_n, I_n', \delta, \delta', \Delta, x$) を標準となる理想レンズを測定して得られる基準評価量と比較し被検レンズの光学的性能の評価を行なえば良い。

又、上記基準評価量を計算機に記憶させ、か

13

特開昭55-134339 (4)

体像の映像信号と基準レベルと比較される事により、スリット像の幅を表わすパルス F を生成する。このパルス F はゲート回路 33 と基準クロック発生器 35 とで、スリット像の幅及び位置を計測する為の計数クロック信号 G、H をそれぞれ生成し、計数回路 34 へ供給する。

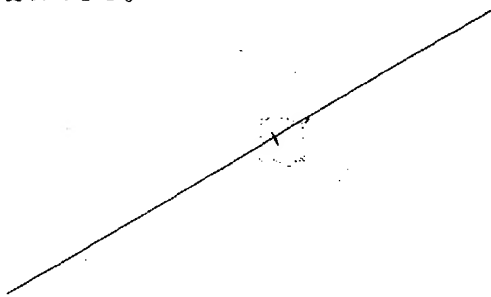
この計数回路で計数されたクロック数がそれぞれ計算機 20 に入力する事により計算機 20 では第 4 図の下方に示すようなスリット像の位置情報 P_1, P_2 の値を得る。 P_1, P_2 からスリット像のピーク位置 $P = (P_1 + P_2) / 2$ とスリット像の幅 $\delta = \frac{P_2 - P_1}{2}$ が計算され、記憶される。

以上の様にして、n 本の水平走査線からスリット像の情報 ($I_n', P_n', \delta_n', x_n'$) が記憶される。そして更にそれらの情報より計算機ではモニタ画面上スリット像の H_1, H_2 (第 2 図参考) の位置におけるピーク位置のずれ $\Delta = \frac{P - P'}{2}$ が及びピント位置の差 $x = \frac{x_1 - x_2}{2}$ が計算され記憶される。

12

つ被検レンズより測定される評価量と比較演算させ被検レンズの光学的性能の良、不良を判断させて表示ランプ等で表示させるようにしておけばレンズ製造工程上非常に取り扱いやすい検査装置になる事は明らかである。

今まで述べてきた事で明らかのように本発明を用いればレンズの光学的性能を総合的に検査し、欠陥レンズを検出する装置において、装置を簡単に小型なものを用いながらも自動化されて取扱いやすく、レンズの製造工程における検査装置としては有用である。レンズ検査装置が提供できる。



14

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係る装置の光学構成図。

第2図(A)は被検レンズの画像信号を示す図。

第2図(B)は被検レンズの輝度信号を示す図。

第2図(C)は被検レンズの照度分布信号を示す図。

第3図は本実施例の信号処理装置のブロック図。

第4図は第3図の信号処理装置の各回路からの出力信号を示す図。

4 スリット板、5 スリット

7 被検レンズ、13 テレビカメラ

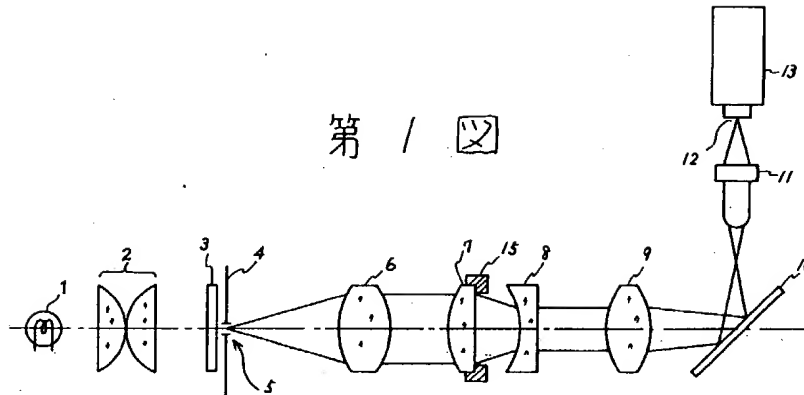
20 計算機

特許出願人 キヤノン株式会社

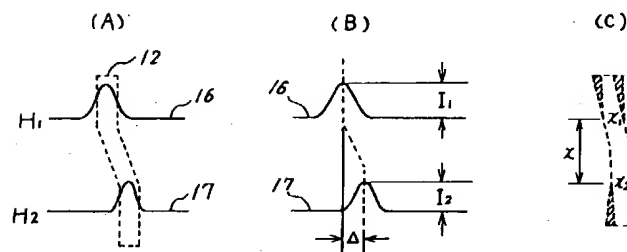
代理人 丸島 儀一

15

第1図



第2図



第 4 図

